LA ANDENERÍA DEL COMPLEJO ARQUEOLÓGICO DE CHURAJON
ABRIL 2022

Por: Paul Jofrey Zeballos (Arqueólogo) **paul130uz@yahoo.com**

El Complejo Arqueológico de Churajon es un área arqueológica donde se ubica la antigua capital del reino o nación Churajon, y que está formado por núcleos urbanos, redes de canales, reservorios, cementerios (tumbas chullpas), caminos y terrazas agrícolas (andenes) con un total de casi 1,850 hectáreas, y con unos 47.20 km cuadrados con un perímetro de 27.43 km. **(fig. 15).** Constituyendo un centro de desarrollo en el sur del Perú, y conformado por 6 sitios arqueológicos con: su centro nuclear el Centro Administrativo Religioso de Churajon (Cerro Sahuaca - urbe) Colina Buenavista (urbe), cerro Parasca (urbe), cerro Torre Ccasa (urbe), Cerro Santuario de la Luna (Cerro Choquellampa o Mollebaya - Adoratorio), y Cerro Gentilar (urbe); estos conforman toda una ciudad para la época. Este complejo arqueológico está ubicado políticamente en el departamento de Arequipa, provincia de Arequipa y distrito de Polobaya; geográficamente se ubica en la sierra de Arequipa, Región Quechua, ubicado a 40 Km de la ciudad de Arequipa en dirección del santuario de Chapí.

LA ANDENERÍA O TERRAZAS AGRÍCOLAS, son un conjunto de terrazas escalonadas construidas en las laderas de los cerros y rellenadas con piedras y tierra para el cultivo, que dan así mismas un panorama paisajístico impresionante. La andenería que está actualmente en el área de Churajón es muy interesante y se aprecia como esta andenería circunda todo alrededor de los cerros donde fundaron sus centros urbanos y vivieron estos pobladores de esta cultura llamada Churajon. Su distribución en los cerros aledaños no está exenta de valores estéticos. Muchos de ellos siguen la curva natural de las laderas lo que hace que guarden armonía visual con el entorno. La idea de llamar a estos "jardines colgantes en los andes", puede calzar bien con la descripción de los cultivos variados de los "andenes" en el continente Sudamericano.

A un costado del Centro Religioso Administrativo de Churajón (núcleo urbano) se encuentra una colina con un pequeño núcleo urbano denominado Buenavista, y Frente a este en dirección nor-oeste, se ubica el llamado cerro Torre Ccasa, (núcleo urbano) y santuario la Luna, (adoratorio) circundado de andenería de cultivo y de terrazas o andenes de contención; en la parte superior se encuentran Chullpas de piedra y algunas de adobes, hacia el otro lado de la quebrada de Tasata se ubica los sitios de: Parasca (núcleo urbano) y Gentilar (núcleo urbano) que también se encuentran rodeadas de andenería agrícola y andenes de contención, en la cumbre de los cerros donde están las ciudadelas o urbes.

Tenemos dos tipos de terrazas en el Complejo de Churajon: ***las agrícolas***, exclusivas para el agro, y las de ***erosión o contención***, de las pendientes para evitar la erosión por los fenómenos geológicos y atmosféricos.

Las terrazas agrícolas o de cultivo se encuentran alrededor de los cerros y urbes mencionadas, por su *utilización* se dividen en dos tipos: las de secano (riego por lluvia) y las de regadío (riego por canales). Por su *sistema constructivo* se encuentra de dos tipos: De **Tipo Banco o Escalonadas:** son aquellas que tienen la forma escalonada en las pendientes de los cerros siendo las más comunes, o como les llama comúnmente la gente "andenes", por lo general van a lo ancho y alto del cerro bordeándolo todo. (Vázquez A. et al: 2016, 43) De ***tipo plano*:** son aquellas donde se rompe la pendiente extrema del cerro; de este tipo de terraza podemos hallar en la parte inferior del cerro y en partes menos pronunciadas, siendo en éstas donde actualmente se realizan la mayoría de los cultivos en dicha zona de Churajon. (Álvarez P. 2000: 71)
Las dimensiones de los andenes de: **Tipo Banco o Escalonadas:** Su altura fluctúa entre 60cm y 1.60m, el ancho del andén entre 2m y 3.50m. **Tipo Plano:** Su altura varía entre 50cm y 1.40m. El ancho del andén fluctúa entre los pequeños 4.30m y 5.70m, y los grandes entre 10m y 17m. El espesor de los muros varía entre 55cm y 40cm. Las terrazas que sirvieron exclusivamente para evitar ***la erosión*** del terreno son mucho más grandes y tienen dimensiones variables.

Un segundo tipo de terrazas, son las de ***erosión o contención***, que se construyeron exclusivamente para contener la erosión del suelo, con el fin de nivelar el declive del terreno; encima edificaban sus viviendas, (Irazabal S. et al: 2021, 3) así como sus callejuelas y patios internos o externos a las viviendas y terrazas funerarias compuestas de chullpas y tumbas. Las casas o unidades de vivienda estaban construidas sobre terrazas a manera de plataformas, estas fueron diseñadas con el fin de nivelar el desnivel de las pendientes y poder hacer más fácil y uniforme las construcciones superiores. (Álvarez P. 2000: 72) (Vázquez A. et al: 2016, 55).
Las dimensiones de los andenes de **erosión o contención** son: de un ancho que varía entre 8.50m y 18.70m y 1.00m a 1.50 m de alto. El largo fluctúa entre 13m y 26m, hasta ahora conocidas.

Todo empieza con la construcción de muros de contención con el motivo de nivelar el terreno y evitar la erosión y empuje de las tierras. Se encuentran por lo general al final del sector viviendas o en algunos casos en medio de éstas. Así, por ejemplo, en las ciudadelas del Complejo arqueológico de Churajon, se usaron las terrazas como elementos de soporte estructural y como sistema de drenaje ante la gran cantidad de precipitaciones pluviales que recibía esta zona en las épocas de lluvia.

Hasta la fecha los andenes no han sido reutilizados nuevamente en su gran mayoría. En la época del virreinato del Virrey Toledo que da inicio el 30 de noviembre de 1569 hasta el 1 de mayo de 1581, es en este periodo de gobierno donde se inicio del proceso de las reducciones en el Perú (1569 - 1575); (Saito A; Rosas C; Mumford J. 2017: 68) Durante este periodo el área del complejo arqueológico de Churajon fue totalmente despoblada y posteriormente con ***la erupción del volcán Huaynaputina*** (1600), el área fue cubierta con capas de ceniza volcánica, matando y destruyendo cualquier tipo de vida vegetal doméstica y silvestre. (Chavez J. 1993: 63) (Thouret J.C et al, 1997: 505)

A través de los años y los siglos el área se ha ido recuperando y el acarreo eólico ha depositado tierra fértil encima de las capas de ceniza que a su vez se han ido mesclando con la tierra traída por el viento; la vegetación actual es silvestre principalmente (cactáceas y arbustivas) y se ha desarrollado cubriendo las ruinas arquitectónicas urbanas, los andenes y antiguas áreas planas de cultivo.

La poca productividad de la tierra disminuyo enormemente en el Complejo arqueológico de Churajon después de la ***explosión del volcán Huaynaputina***. De acuerdo con estimaciones vistas, el **100%** de las tierras cultivables se perdieron; también debido al abandono de sus pobladores produciendo la degradación de las terrazas agrícolas por el factor de los elementos atmosféricos y naturales y a la falta de mantenimiento de los sistemas de irrigación, cuyos canales, reservorios y represas fueron destruidos en la época de las reducciones, (Barrena V. et al, Costello J. Inbar M. 2004: 116) por orden el virrey Toledo.
La ceniza volcánica ha contribuido igualmente a la caída de la fertilidad de los suelos. Otro factor importante es que el área fue totalmente despoblada y algunos pocos agricultores con el tiempo llegaron a regresar. El régimen de rotación de cultivos y de policultivos, fue totalmente ignorado y ello trajo como consecuencia la degradación y el agotamiento de las pocas tierras cultivables.

¿Cómo se construyeron los andenes? Cavaban hasta la roca madre o tierra sólida, para cimentar (la base) (fig. 13) sobre ella el muro de contención; empezaban la pirca con las piedras más grandes seguido de piedras medianas y pequeñas entrelazadas entre sí. En algunos casos las piedras eran cortadas para asentar las piedras en la superficie plana, de modo que el muro quede afirmado contra posible deslizamiento provocado por el empuje horizontal de las fuerzas telúricas y la propia gravedad. Las piedras no empleadas en la pirca, por ser pequeñas, se colocaban como soporte en la uniformidad del muro. (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 23, 28) Las piedras restantes eran utilizadas como relleno dentro del andén; clasificando las grandes y medianas debajo enseguida las pequeñas y por ultimo dar paso a la tierra de cultivo en la parte superior entre unos 30 y 40 cm aproximadamente. (fig. 4).

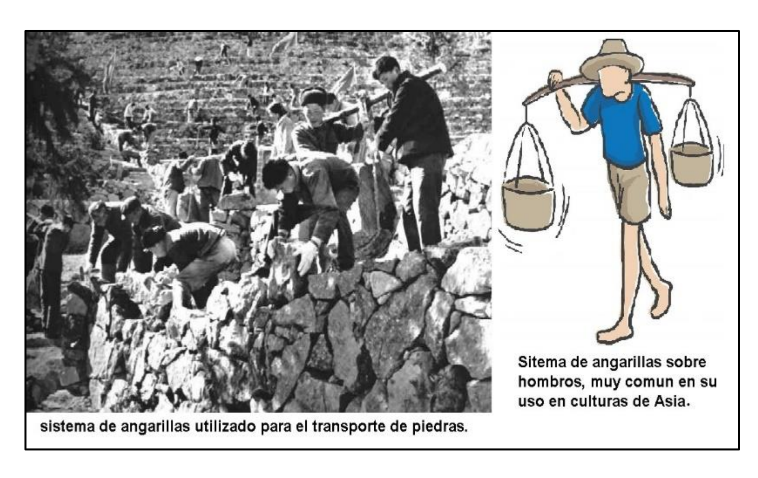
Este tipo de técnicas y métodos de construcción se usaron en el complejo arqueológico de Churajon debido a que con estas caracterizas de construcción artesanales descritas líneas arriba se llega construir andenes actualmente. Las terrazas por su forma y función sirvieron y sirven para evitar la erosión del terreno. La agricultura sobre andenes, fueron construidos a fuerza de energía muscular humana, empleando herramientas manuales diversas, muchas de estas construidas con materiales de la localidad. "*Los andenes "son el estado temporal de una naturaleza sometida por el hombre" (Blanc, 1984).* (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 31)

¿Cómo empezaron **la construcción de las terrazas** en el complejo arqueológico de Churajon? se empezaron a construir tanto por la parte superior del cerro como por su parte inferior, dependiendo de la necesidad de sus constructores y el desmonte lo utilizaron como relleno del mismo.



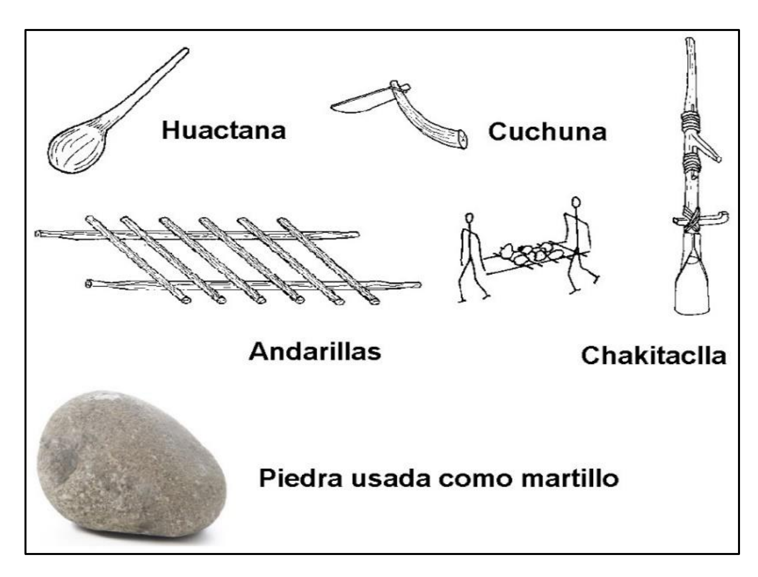
← (fig. 1). Nótese el nivel en forma de **"A"** (Tomado de: Vázquez A. et al, 2016: 41)

Las herramientas utilizadas debieron ser definitivamente, un nivel rudimentario compuesto de tres palos en forma de **"A"** mayúscula donde en el medio colgaba una soguilla donde se amarraba un peso o piedra redonda, con este sistema de nivel podrían medir y nivelar su terreo a construir (Vázquez A. et al, 2016: 41)



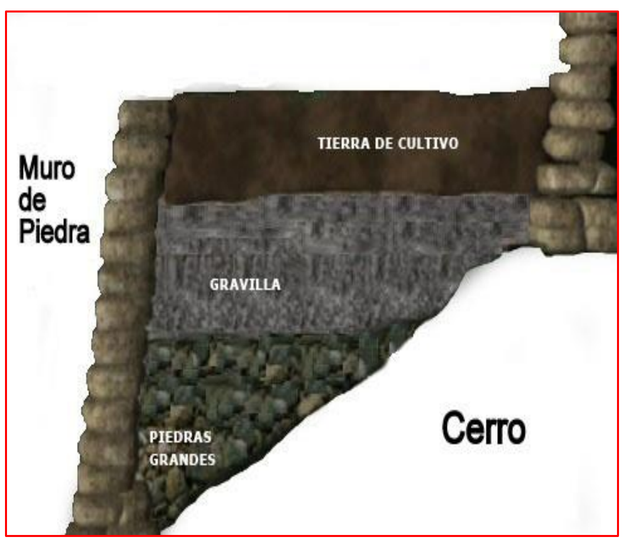
← (fig. 2). angarillas sobre hombros en la construcción de andenes (China) (Tomado de: Álvarez P, 2000: 68)

Otras herramientas utilizadas fueron: **las angarillas sobre hombros**, que consiste de un palo largo con cuerdas en sus extremos, donde estaban amarradas a bolsas de tela o cestas, donde se acarreaba el peso (Álvarez P, 2000: 67).



← (fig. 3). Algunas herramientas prehispánicas utilizadas en la construcción de andenes. Tomado de (Tomado de: Llerena C. et al, Salas D. 2004: 29)

La chakitaclla, una especie de pala o lampa prehispánica; **las andarillas** permite el transporte cómodamente por más de 80 kg, **la Huactana** una especie de mazo echo de madera, **la Cuchuna** una especie de azadón que servía para escarbar el terreno, compuesto o hecho de madera y **mazos o combos** compuestas de piedras duras, usadas como martillos (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 29)



← (fig. 4). composición de andenes en complejo arqueológico de Churajon.

La composición interna de los andenes tipo ***"banco o escalonado"*** en Churajon es de piedras grandes y medianas en el fondo o base, después viene una segunda capa o nivel de piedras pequeñas y medianas (Gravilla), para luego dar paso a una tercera capa de tierra mezclada con greda siendo esta donde se desarrollaban los cultivos principalmente. (fig. 4).

Los espesores de las capas son: La tierra superficial (cultivo) tiene un espesor entre 30 y 40 cm, La gravilla tiene un espesor de 20 a 30 cm, y el área de piedras grandes un espesor entre 30 cm a 40 cm (dependiendo del andén).

Las terrazas o andenes de **"*erosión* o contención"** tienen el mismo relleno que las de tipo banco, que es de greda con tierra en la parte superior, seguido con gravas o piedras de tamaños regulares, pequeños y grandes, que serían la base del andén.

Los andenes presentan **cimientos,** en el complejo arqueológico de Churajon, una parte de los muros del andén construidos están bajo tierra entre 20 y 30 cm de profundidad promedio, esto les da mayor estabilidad y dureza al muro que conforman los andenes (fig. 13).

Todas las terrazas en general en el Complejo Arqueológico de Churajon tienen como relleno la tierra del lugar que actualmente es muy buena para la agricultura, (previa limpieza de la ceniza volcánica) por estar compuesta de greda en mayor proporción siendo buena para la agricultura.

La construcción de andenes siempre se tiene que darse en planos inclinados, cuando estuve en la fuerza aérea del Perú (servicio militar), en el Ala Aérea n°3 (1988 - 1990) tuve la experiencia personal en la construcción de andenes como miembro del servicio militar, (FAP), quienes fuimos liderados en la construcción de terraplenes, (1989) por un avionero o soldado venido de puno, quien con su maestría y liderazgo pudimos construir dos andenes, donde las piedras eran seleccionadas por su forma y la cara-vista tenía que coincidir con planos rectos y que dichas piedras grandes y pequeñas estén bien entrelazadas entre sí, (fig. 11) para evita que se vayan a caerse con el tiempo. Al terminar quedaron muy impresionantes y sólidas. Los andenes tuvimos que rellenarlos con piedras al fondo y tierra del lugar, toda está construcción al final sirvió como jardín ornamental. Esta construcción llego a tener un largo de unos 70 m. aproximados y la altura de los muros de anden de 1.30 m aproximados, por una profundidad de anden de casi 1.90 m.

y como dijo: María Rostworowski *"En las fragosas quebradas se construyeron andenes irrigados por un sistema de canales acuíferos, que no solo impedían la erosión de los suelos, sino que aumentaban y mejoraban las áreas cultivables. Aún existen miles de andenes no utilizados, hoy mudos testigos de todo el esfuerzo del hombre andino por incrementar las tierras laborables (Araujo, 1986a; 1986b)." (Rostworowski M. 1988: 250)*

La geografía escarpada del complejo arqueológico de Churajon, llevo a sus antiguos habitantes a ingeniárselas para aprovechar el máximo del terreno que esta generalmente en pendiente o planos inclinado, creando así unas obras de ingeniería agrícola que es muy impresionante hoy en día. Todas estas áreas agrícolas estaban irrigadas por los canales y reservorios que ellos construyeron. (Andenes para la Vida, 2021: 40) (fig. 8)

Señalamos que los andenes en Churajon están sujetos a fuerzas geológicas (sismos, gravedad) donde la naturaleza trata de romper la superposición de las terrazas en la pendiente original del cerro, aparte de la invasión de plantas silvestres que crecen sin ningún orden y en medio de las juntas de las piedras que conforman los andenes rompiendo y destruyendo la andenería; a todo esto, se le suma el "abandono", la falta de mantenimiento de los andenes que se han ido deteriorando a través de los siglos, pero que todavía los podemos observar ***impresionantes*** y posiblemente a futuro podremos reutilizar como fue en otrora (2021) (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 23, 31)

Los andenes dedicados a la agricultura en el Complejo Arqueológico fueron de **dos tipos de secano y regadío**, los andenes de **secano** se activaban en épocas de lluvia, y los de **regadío** se utilizaban todo el año haciendo uso de canalés de agua provenientes de los diques y canales provenientes de los deshielos del nevado Pichu Pichu. (Bernedo L. 1958: 130, 131)

Si miramos al pasado podemos decir también que las quebradas de Segache y Tasata fueron muy bellas por sus terrazas agrícolas, la que se hallaban alimentadas por canales de regadío provenientes de las represas construidos en la parte alta del río Segache, que actualmente se encuentran destruidos al igual que los canales de regadío y los pequeños reservorios cerca de las urbes.

Los andenes, son una de las obras de infraestructura y de adaptación al paisaje más grandes e importantes de la América Prehispánica. La influencia de este tipo de arquitectura agrícola se extendió más allá del actual territorio del Perú. Siendo la agricultura la actividad económica fundamental en el mundo andino, los andenes fueron también utilizados para investigar y mejorar la producción agrícola. Lugares como Churajon servían como centros de cultivo y también de posible "domesticación y experimentación" de especies vegetales, plantándolas en andenes a diferentes alturas y distintos microclimas artificiales.

Algunos investigadores realizaron Investigaciones en diferentes contextos de las montañas a nivel global y confirman que la principal funcionalidad hidrológica de las terrazas es: el control de la escorrentía superficial y de la erosión difusa, en vista de que promueven los procesos de infiltración de agua en los suelos. Por su parte, los sistemas de terrazas, en combinación con canales y reservorios, permiten un riego más eficiente. (Willems B. et al, 2021: 2), (Perez J.M. Perez J.I. 2013: 400)
En frase textual del trabajo de los investigadores Bram willems y su equipo nos dicen: *En el contexto de montañas, la combinación de exceso de agua y pendiente en terrenos escarpados promueve la escorrentía superficial, desencadenando una serie de impactos que conducen a procesos de pérdida de suelos, agua, fertilizantes y semillas, con la consecuente reducción de la productividad agrícola. Las terrazas constituyen una de las prácticas más antiguas de conservación de agua y suelos, cuyo uso es aún vigente en diferentes partes del mundo*. (Willems, B. et al, 2021: 3)

La andenería circunda todo el cerro Sahuaca desde su parte superior hasta su parte inferior, estando en la cúspide de dicho cerro donde se ubica las zonas urbanas denominadas Centro Administrativo Religioso de Churajon y Buenavista. Al frente se ubica los cerros Torre Ccasa y Santuario la Luna donde la andenería también va desde sus partes inferiores hasta sus partes superiores. (fig. 5) Al otro lado se ubica la quebrada de Tasata, donde la andenería en la quebrada de Tasata también es impresionante, recorriendo a todo lo largo y ancho de dicha quebrada, y que circunda los cerros y urbes arqueológicas de Parasca y Gentilar, en su parte superior, la andenería empieza desde la localidad de Paranay y termina en su parte más baja, en el sitio denominado Gentilar, toda esta andenería hoy en día se encuentra cubierta por ceniza volcánica de la explosión del Huaynaputina (1600) y llena de plantas silvestres como cactus y herbáceas, solo una pequeña parte es cultivada. (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 23)



(fig. 5). Notese la andeneria alrededor del cerro de Torre Ccasa y cerros de alrededores.

Los antiguos pobladores del Complejo Arqueológico de Churajon se adaptaron a las condiciones del medio ambiente geográfico y debido a la carencia de espacios abiertos y planos, ellos crearon el sistemas de terrazas (andenes), convirtiendo las dificultades de las pendientes de los cerros en ventajas y en el buen uso del espacio geográfico, logrando cultivar una variedad de productos que obtuvieron, y que fueron rentables para estas tierras semiáridas de la sierra de la cuenca del pacifico y también en otras áreas como el valle del Chili y valles aledaños a este, y entre otras áreas de la región Quechua dentro de sus áreas de influencia. Como afirma Ann Kendall *"Los sistemas de terraza son un recurso valioso contra la Erosión del suelo en pendientes pronunciadas. Estos sistemas tenían desarrollado, durante miles de años, como una estrategia contra los riesgos de precipitación variable, heladas y tormentas de granizo que dañan la agricultura en la producción y seguridad alimentaria (Kendall, 1997)".* (Kendall A. 2005: 209)

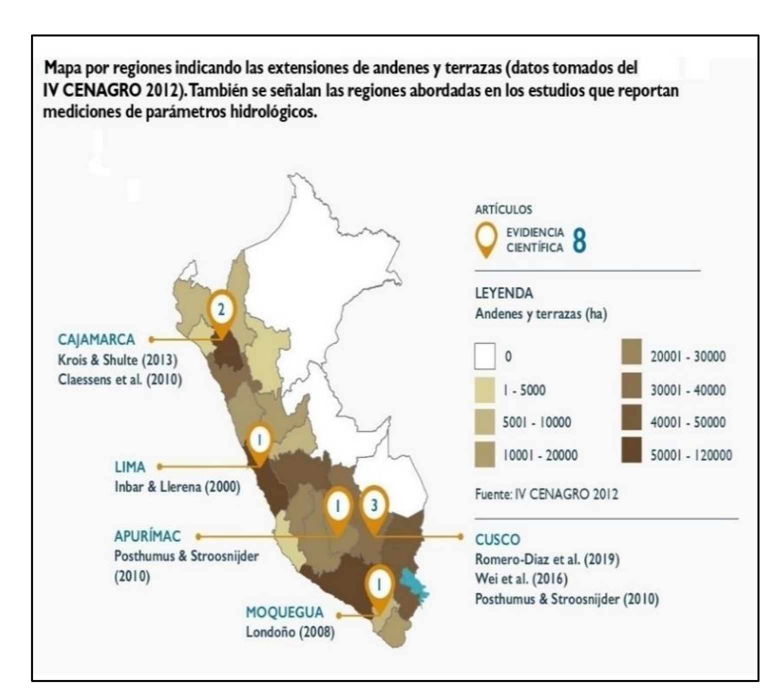
Los "andenes" de los antiguos pobladores del complejo arqueológico de Churajon, se antojan en formas inverosímiles de diseño y construcción, dada su disposición en el espacio y tiempo de construcción, formado criterios de creatividad y sofisticación de sus diseñadores, demostrando cuanto ellos podrían transformar su entorno geográfico a voluntad, movían el material de construcción hasta laderas increíblemente inclinadas, disponían a menudo de los nuevos materiales edáficos de forma altamente eficiente. Diseñaron sistemas de riego canales y reservorios enormemente eficaces que hoy se muestran y conservan, e incluso ayudaron a modificaron el clima de los lugares donde se asentaron **(microclimas)** hasta diversificarlo a su conveniencia creando climas artificiales aptos para el cultivo y los asentamientos urbanos siendo estos más cálidos y soportables para la vida humana.

Los andenes agrícolas son de creación y construcción lenta, son el resultado de un trabajo humano importante y constante, pueden ser considerados como soluciones semi-naturales dado que aprovechan elementos del paisaje como la topografía del suelo y la geología de las laderas, a la vez que se mimetizan con el entorno natural, eventualmente los andenes están articulados con otros ecosistemas y sistemas de agua artificiales. Las terrazas agrícolas son unas prácticas ancestrales y comunitarias de conservación de agua y suelos sobre los servicios de ecosistemas hidrológicos**,** con un enfoque particular en los andes. (Willems B. et al, 2021: 3) (fig. 6)

El desarrollo cultural generalmente se investiga con la arqueología y la antropología y el enfoque etnográfico especialmente en estudios agrícolas y económicos; (Kendall A, Rodríguez A, 2009: 20) los estudios de la ingeniería han determinado el uso de las técnicas y métodos de construcción de los andenes, la mayoría de estudios en cuanto a andenes han sido realizados por investigadores de las ciencias sociales (arqueólogos y antropólogos). Los andenes son **"paisajes culturales"** (Canziani, J. 2007: 3) modificados por el ser humano en beneficio de ellos mismos, como la agricultura. **El término "andén"** fue traído por los conquistadores españoles "los andenes de los Andes" para explicar que son plataformas niveladas y escalonadas. (Kendall A, Rodríguez A, 2009: 58)



(fig. 6). andenes en la quebrada de Segache.



← (fig. 7). Nótese la cantidad de andenes por regiones (Tomado de: Willems, B. et al, 2021: 10)

Existe más de 340,945 hectáreas de andenes registrados en el Perú según el AGRORURAL (2008), de los cuales la mitad están sin uso y en estado de abandono; (Barrena V. et al, Gonzales. E, Trivelli. C, 2004: 31, 73) (Andenes para la Vida, 2021: 45) (fig. 7) siendo los más abandonados los que se encuentran en los departamentos de Lima y Arequipa. Suponemos que este censo incluye los del Complejo Arqueológico de Churajon,

Los rangos de inclinación de los andenes: Las mayores concentraciones de andenes en el complejo arqueológico de Churajon que se observan en el rango de pendientes empinadas es de 25 % a 50 % y en el rango de pendientes muy empinadas de 50 % a 75 %, estas se ubican en la quebrada de Segache entre el cerro torre Ccasa y santuario la Luna, en la parte superior de estos cerros mencionados. también en la parte trasera del cerro Sahuaca por donde es la actual entrada de carretera al poblado de Tasata, en la parte superior y media del cerro. Se puede ver también la presencia de andenes por debajo del 8%, donde las pendientes son nulas o casi a nivel y ligeramente inclinadas. (Andenes para la Vida, 2021: 53, 54)

Los andenes del Complejo Arqueológico de Churajon son tan impresionantes que son dignos de admiración, especialmente los que se encuentran entre la quebrada de Segache donde están los núcleos urbanos del Centro Administrativo Religioso de Churajon, Buenavista y Torre Casa, la morfología del terreno tiene forma de un **"anfiteatro",** donde los andenes desde su parte más bajan hacia la parte superior, dan una impresión de graderías en semi-circulo, dando una magnifica vista. (fig. 8)
Hoy en día esta andenería se halla cubierta de herbáceas y cactáceas típicas del lugar; esta andenería debió verse muy majestuosa e imponente en aquellos tiempos, llenas de plantas comestibles y animales domesticados, todo esto a lo largo y ancho de la quebrada de Segache.



(fig. 8). "el anfiteatro de Churajon", nótese los andenes a manera de semicírculo desde la parte superior hasta parte inferior de la quebrada. (foto 1994).

En **el pasado** los **animales domésticos**, antes de la llegada de los españoles eran llamas, vicuñas, alpacas y cuyes, y el sistema de rotación de las tierras de cultivo dejaban descansar a la tierra agotada. *"La introducción de animales de pezuñas grandes de Europa, tales como ganado bovino, caballos y cabras, reemplazó a los camélidos de patas delicadas. Estos recién introducidos animales pastaban cerca de fuentes de agua como canales, resultando en daños significativos tanto en las terrazas y canales. En los estudios de los años 80 de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) estimó que entre el 50% y el 75% de terrazas habían sido abandonadas."* (Kendall A. 2005: 210)

Los nuevos colonizadores españoles venidos de Europa, en lugar de aprender y aceptar los nuevos alimentos de las américas, desdeñaron sistemas, técnicas de producción y nuevos alimentos, que muy bien podrían haber ayudado a paliar las hambrunas campesinas que se dieron en la Península Ibérica y el continente europeo durante diversos momentos de la historia posterior al descubrimiento y proceso de colonización de las américas por parte del Imperio Español. Lamentablemente, la ***"arrogancia"*** mezclado con la ***"ignorancia"*** sin límites, provoco la indiferencia en la introducción de tubérculos, menestras y frutas típicas que son muy alimenticias en América. Es en siglos tardíos posteriores al descubrimiento del nuevo mundo donde se va produciendo la aceptación de productos vegetales Americanos, mencionamos como ejemplo*: "la introducción de la papa en Irlanda principios de 1600 aceptada por la hambruna; en Prusia en 1756 por el rey Federico II a través de edictos y propaganda; en Inglaterra a mediados de 1750 por la hambruna y miseria; en España en 1793 por el biólogo J. Fernando Garay dando los primeros experimentos de plantaciones de este tubérculo;* . (J Ruiz, J Ríos, D. 2008: 12, 13)". posterior a estas fechas mencionadas, la papa se la consideraba una planta exótica y ornamental.

Las terrazas agrícolas son elementos culturales de muchas regiones montañosas del mundo. La técnica de utilizar "andenes" en las laderas de los cerros como terrazas agrícolas, no es por supuesto una exclusividad del mundo prehispánico andino. En Asia también las terrazas fueron utilizadas, como en Japón, China, Vietnam e Indonesia. Pero en ningún paraje asiático se logra un modelo del paisaje tan espectacular como en Banaue, en las Filipinas (Barrena V, et al, 2004: 13) (fig. 9). También en Mesoamérica como México, (Perez J.M, Perez J.I, 2013: 397), pero sin llegar a la sofisticación de las culturas andinas y en el manejo de la piedra.



← (fig. 9). Fotos de Banaue Filipinas.

Como dijo ***M. Rostworowski*** acerca del hombre andino y los andenes: "*Los hombres andinos con sus escasos utensilios necesitaron de mucho ingenio para vencer las dificultades ambientales, y mostraron poseer bastante inventiva, esta afirmación está demostrada en los esfuerzos actuales para revivir la antigua tecnología prehispánica con el fin de aplicarla a la moderna agricultura"* (Rostworowski M. 1988: 250).

El recurso hídrico, según los autores Bram Willems, C. Scott nos dicen: *"Las cabeceras de las cuencas de los ríos andinos almacenan y liberan grandes volúmenes de agua, y son de suma importancia, para la sostenibilidad del agua en el Perú. Casi el 40% del país son tierras secas (áreas donde la cantidad de lluvia o nieve es superada por la evapo-transpiración), y solo el 2% del agua del Perú de los recursos drenan hacia la costa árida, (cuenca del pacifico) una región que alberga alrededor del 60% de la población y cuya contribución al PIB se sitúa en entorno al 80%".* (Willems B. Scott, C: 2013, 1)

En esta frase nos hace ver la importancia y la cantidad de agua que se vierte en el extremo occidental de los andes hacia el pacifico, esa cantidad mínima es la cantidad suficiente para el desarrollo cotidiano de nuestra sociedad actual (2022), (Vázquez A. et al: 2016, 15, 26).

Este porcentaje hídrico fue posiblemente el mismo o quizás un poco más, hace unos 700 o 500 años atrás, siendo con esta cantidad de agua que los antiguos Churajones desarrollaron la sociedad e infraestructuras que hoy conocemos en el complejo arqueológico de Churajon.

Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el 1.7% de los recursos hídricos de Perú drenan a la costa del Pacífico, mientras que el 97,7% al Amazonas. El resto va al lago Titicaca entre Perú y Bolivia). (Cárdenas L, 2016: 52) (fig. 10).

Vertiente hidrográfica	Volumen de agua (%)	Población (%)
Vertiente hidrográfica del Amazonas	97,7%	33,5%
Vertiente hidrográfica del Pacífico	1,7%	62,4%
Vertiente hidrográfica del Titicaca	0,6%	4,1%

(fig. 10). cuadro, volumen de agua y población para el Perú. (L. Cárdenas, 2016: 52, 53)

El agua que abastece actualmente al Complejo Arqueológico de Churajon y el área circundante proviene de los deshielos del nevado Pichu Pichu, El complejo arqueológico de Churajon, pertenece a la Cuenca Quilca-Vitor-Chili, encontrándose muy cerca del límite con la Cuenca del Tambo. (Cárdenas L. 2016: 53).
El agua fue un factor muy importante en el asentamiento y desarrollo de esta antigua capital de los Churajones, sin el ***recurso hídrico*** necesario nunca se hubiera podido desarrollar esta maravilla de la ingeniería prehispánica, que es la andenería primordialmente, es por eso que el elemento agua juega un rol muy importante en esta antigua sociedad.

Los agricultores actuales del Complejo de Churajon, han recuperado las prácticas ancestrales de sus antepasados, que consistían en enriquecer el suelo cubriéndolo con ceniza y productos de arbustos, cactáceas y plantas silvestres en general quemadas que sirven como abono orgánico y también el estiércol de animales domésticos, según los pobladores de Tasata como el agricultor Paulino y Marina Escapa. La explotación de los recursos agropecuarios en el área de Churajón es algo pobre (dic, 2021), explotando sólo los recursos necesarios para la subsistencia y algo para vender en el santuario de Chapí.

Ellos todavía aplican al régimen anual de **descanso del terreno de cultivo o barbecho**, es decir: Consiste en dejar descansar una parcela de tierra por uno o varios años, antes de volverse a cultivar, generalmente, se hace limpieza de está quitándole las malas hierbas, espinos, y malezas. La parcela se labra disponiéndola con el fin de tenerla lista para la siembra.
Los periodos labores agrícolas arraigaron al hombre a la tierra y este arraigo su vida activa al suelo y fue para defender el fruto de su trabajo, que dio por resultado la formación de una sociedad estable y organizada, principio indispensable de toda cultura.

Actualmente **las condiciones socio-económicas y políticas** como**:** la poca rentabilidad de una agricultura ejercida a mano, y siendo una agricultora de subsistencia, El Agricultor de hoy es un agricultor a tiempo parcial, es decir, El campesino que hoy reside en los andenes, ya no es agricultor autosuficiente y de dedicación exclusiva al agro, como lo fueron sus antepasados hasta principios del siglo 1900. Hoy en día tiene más necesidades provenientes de la cultura occidental, que por un lado es bueno, pero por el otro los hace más dependientes de una determinada sociedad. (consumismo). Y las políticas (2021) que sería el abandono de la sociedad y las autoridades de gobierno, al no prestar atención e interés en el cultivo en pequeña escala, como el ejercido por la mayoría de agricultores de la sierra de los andes peruanos. (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 31, 33)

En cita textual de Carmen Felipe Morales nos dice en sus conclusiones: *Si bien existen numerosas investigaciones sobre andenes, estas han sido conducidas mayormente por científicos sociales, que abordan aspectos históricos, antropológicos y sociales, y son principalmente de carácter descriptivo. En cambio, son relativamente escasas las investigaciones con carácter cuantitativo efectuadas por científicos de las ciencias naturales e ingenieros* (Llerena C. et al, Morales C. 2004: 69).

Hoy en día (2022) muchos trabajos de investigación de andenes; están siendo realizados por investigadores de las ciencias aplicadas (ingenieros agrónomos, etc) y gracias a ellos tenemos interpretaciones exactas y veraces de los métodos y técnicas en la construcción de andenes, y este tipo

de trabajo van a ayudar a futuro en la reconstrucción y creación de nuevos andenes agrícolas y el uso de la micro-agricultura en gran escala: es decir que un agricultor es dedicado a producir algunos topos de andenería por ser de difícil acceso pero a la ves muchos agricultores realizan la misma labor, creando así una agricultura en masa o intensiva, claro está teniendo en cuenta un mercado de venta tanto nacional e internacional, donde sus productos sean adquirido (producción-venta). (Andenes para la Vida, 2021: 43) ***"La vía mercantil, basada en el principio de la maximización de ganancias, es la única que podría conducir al desarrollo sustentable"*** (Llerena C. et al, Gonzales E, Trivelli C. 2004: 74).

La rehabilitación de los andenes en cita textual del *"programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural – AGRO RURAL (2021). Andenes para la Vida"* nos deja esta bonita frase: "*La rehabilitación de los andenes promueve el fortalecimiento de la organización social familiar, comunal, local, regional y nacional, se tiene que tener presente que se requiere la articulación inter-institucional entre las organizaciones comunales y las entidades públicas y privadas. En cuanto a la tecnología para el manejo del andén, debe estar basada en las tecnologías tradicionales y apropiadas, y tecnologías modernas, orientadas hacia la producción agroecológica; y las propuestas de rehabilitación de andenes deben estar enmarcadas dentro de un enfoque de cuencas hidrográficas. Respecto al manejo ambiental, el sistema de andenerías es un patrimonio vivo que mantiene la identidad cultural de los pueblos y cumple múltiples funciones (histórico-arqueológicas, productivas y ambientales); también los andenes generan servicios ambientales, hidrológicos, edáficos y paisajísticos, que deben ser tomados en cuenta para cuantificar los beneficios ambientales de los sistemas de andenerías"* (Andenes para la Vida, 2021: 44).

Las técnicas de cultivo tradicionales adoptadas *actualmente* por los agricultores de la zona (Tasata y Paranay) han ayudado gradualmente para contrarrestar las dificultades ambientales de este nuevo ecosistema semiárido, Los cultivos con sus vegetales esencialmente se dan en las terrazas de tipo plano y andenes. Los sistemas de irrigación y la adecuación de las plantas de cultivo actuales tanto autóctonos como de origen foráneo, han sido adaptados a las condiciones particulares del suelo y al nuevo microclima que se ha formado, de una geografía semi-desértica, con abundancia de cactáceas y herbáceas, con precipitaciones pluviales en la estación de verano (hemisferio sur). (Llerena C. et al, García J. 2004: 20)

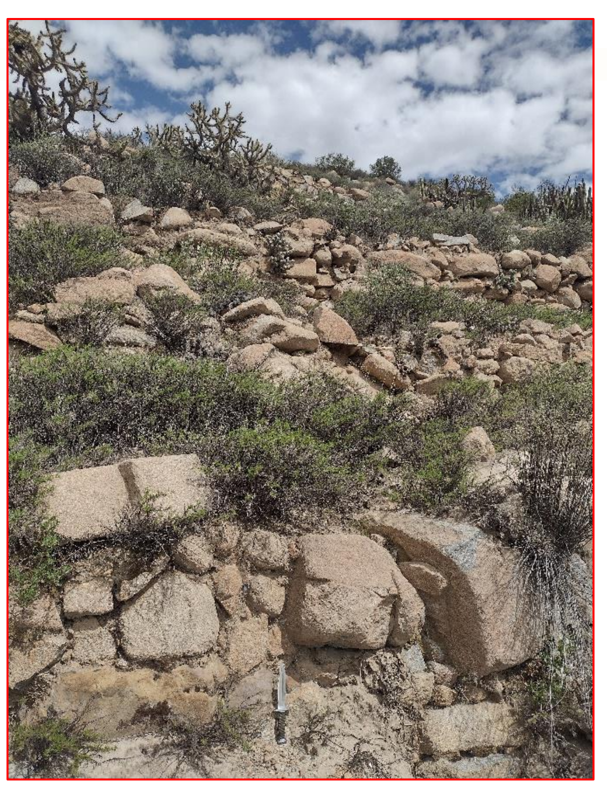
Existe muchas propuestas para la reconstrucción de andenes pero una de las más importantes fue: "*En octubre de 2006, donde un conjunto de instituciones públicas y privadas, organizaron el Foro "Propuesta para un Plan Nacional de Rehabilitación de Andenes", que tuvo como objetivo promover y sensibilizar a las autoridades nacionales, regionales, locales y a la sociedad civil, sobre la importancia de la rehabilitación de los andenes como una alternativa para el desarrollo rural sustentable de las poblaciones asentadas en la zona andina del Perú, y formular una propuesta para un Plan Nacional de Rehabilitación de Andenes".* (Andenes para la Vida, 2021: 43)

En cita textual de **Julio Costello y Moshe Inbar** dejamos esta reflexión: *"La humanidad venera los grandes monumentos que fueron construidos por faraones y reyes como pirámides y mausoleos y enaltece la muerte de aquellos que quizás fueron déspotas y que explotaron miles de esclavos durante su vida. Y surge ¿la pregunta? por qué no considerar patrimonio de la humanidad a las terrazas, una de las fuentes de vida más importantes que el hombre creó, con el fin de proporcionar alimentos a toda la población a lo largo de muchas generaciones".* (Barrena V, et al, Costello J, Inbar M. 2004: 116)

Y como se expresó Monseñor L. Bernedo: "con este ingenioso método de ***"andenes"*** *resolvieron magistralmente, estos labradores del páramo andino arequipeño, el de hacer de la tierra una madre enteramente fecunda, siempre laborable, nunca estéril, pues en las quebradas, el acarreo de material de limo siempre nuevo y fértil, y las lluvias, lejos de destruir los terrenos destinados al cultivo los abonaban e irrigaban a través de los canales de regadío, año tras año."* (L Bernedo. 1958: 127)



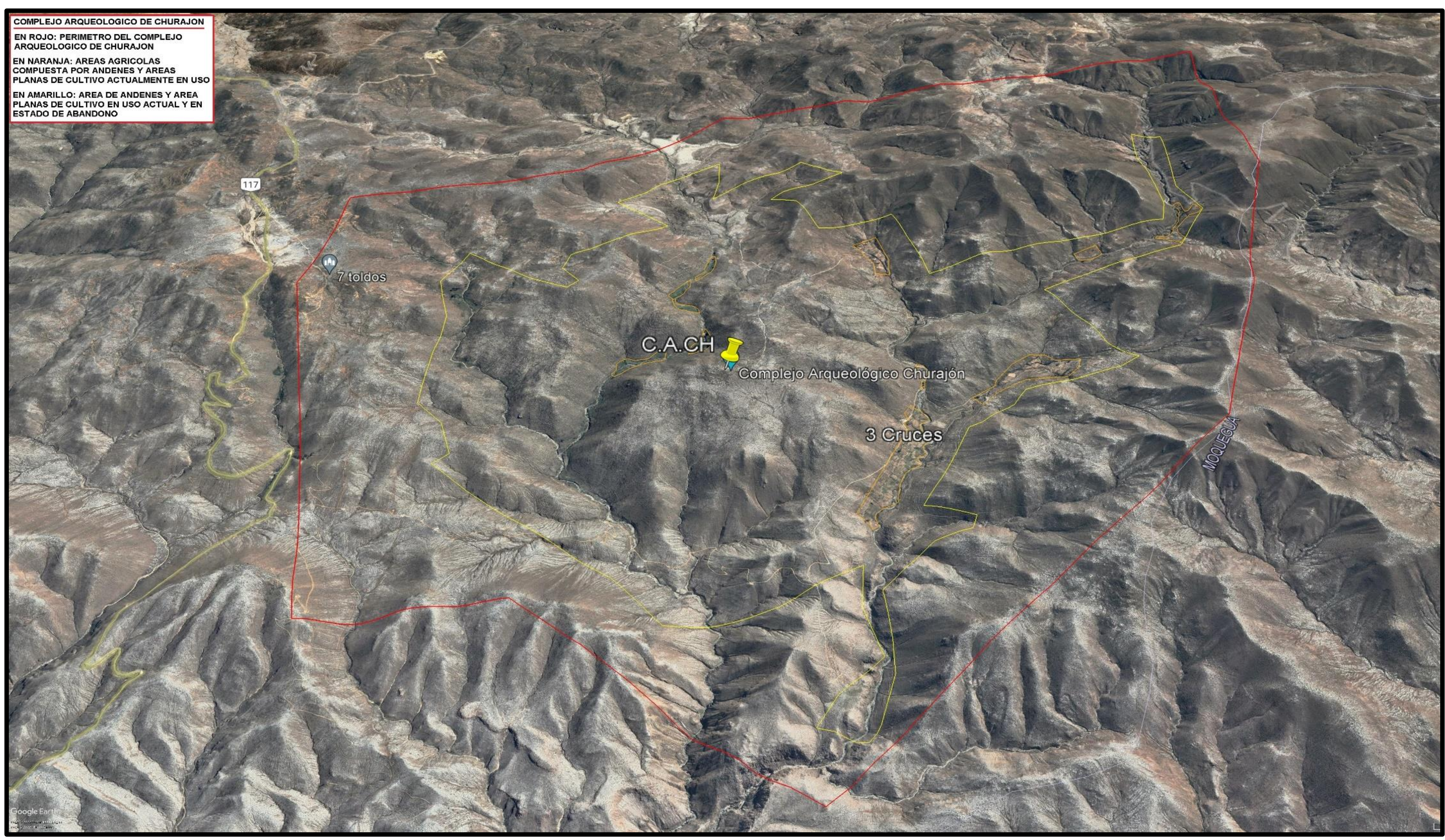
(fig. 11). Nótese las piedras grandes y pequeñas entrazadas entre si dando una buena consistencia al muro del andén.



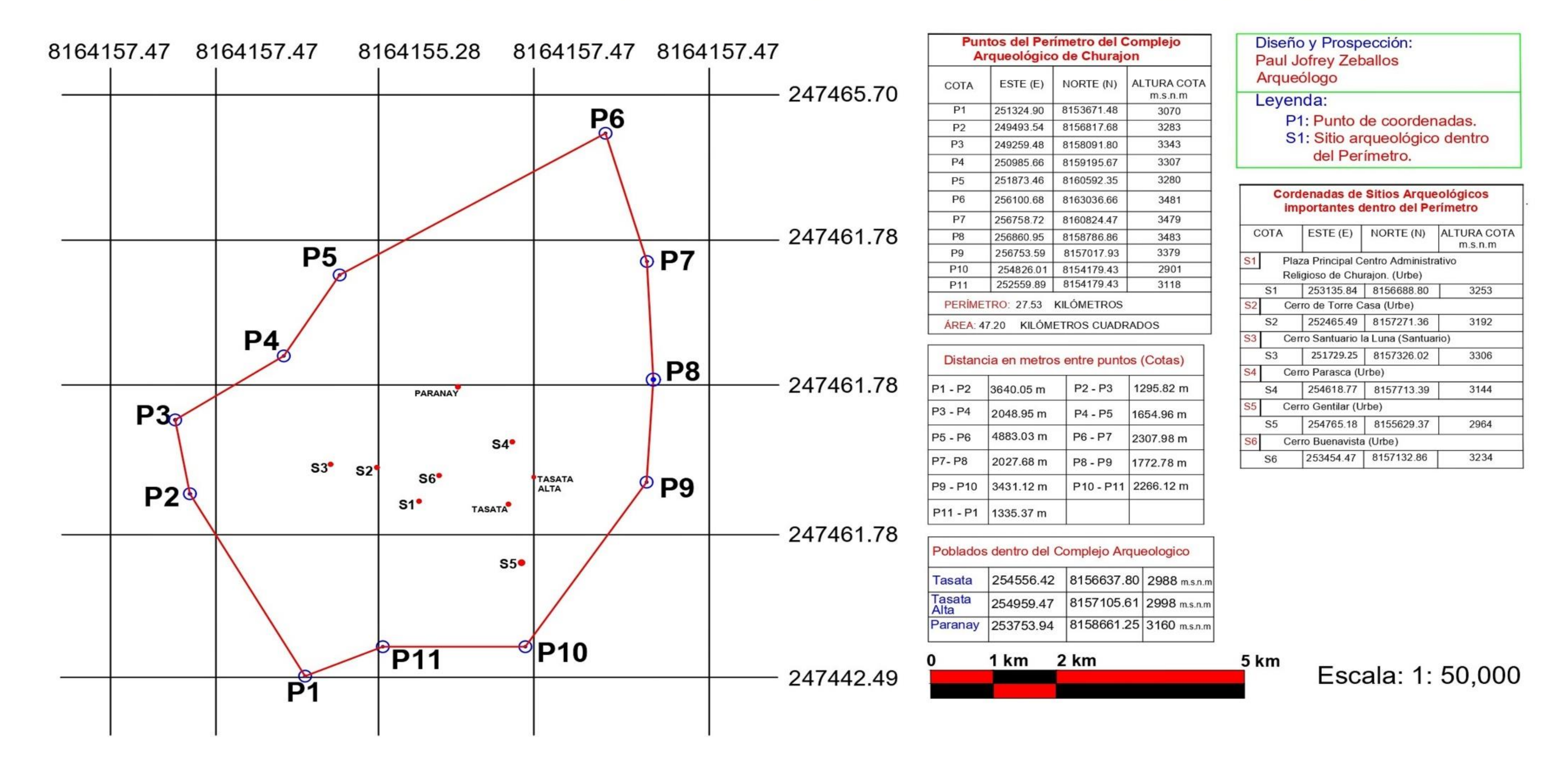
(fig. 12). Andenes firmemente construidos que resisten al paso del tiempo. (Cuchillo 19 cm largo)



(fig. 13). cimientos del andén al descubierto por el deslave producido por el agua de unos 30cm de profundidad. La falta de mantenimiento, es un factor importante en la destrucción de los andenes.



(fig. 14). En lineas **rojas** el perimetro del complejo arqueologico, en lineas **amarillas** el totalde andenes dentro del area arqueologica y lineas **naranjas** los andenes actualmente en uso.



Puntos del Perímetro del Complejo Arqueológico de Churajon

COTA	ESTE (E)	NORTE (N)	ALTURA COTA m.s.n.m
P1	251324.90	8153671.48	3070
P2	249493.54	8156817.68	3283
P3	249259.48	8158091.80	3343
P4	250985.66	8159195.67	3307
P5	251873.46	8160592.35	3280
P6	256100.68	8163036.66	3481
P7	256758.72	8160824.47	3479
P8	256860.95	8158786.86	3483
P9	256753.59	8157017.93	3379
P10	254826.01	8154179.43	2901
P11	252559.89	8154179.43	3118
PERÍMETRO: 27.53 KILÓMETROS			
ÁREA: 47.20 KILÓMETROS CUADRADOS			

Distancia en metros entre puntos (Cotas)

P1 - P2	3640.05 m	P2 - P3	1295.82 m
P3 - P4	2048.95 m	P4 - P5	1654.96 m
P5 - P6	4883.03 m	P6 - P7	2307.98 m
P7- P8	2027.68 m	P8 - P9	1772.78 m
P9 - P10	3431.12 m	P10 - P11	2266.12 m
P11 - P1	1335.37 m		

Poblados dentro del Complejo Arqueologico

Tasata	254556.42	8156637.80	2988 m.s.n.m
Tasata Alta	254959.47	8157105.61	2998 m.s.n.m
Paranay	253753.94	8158661.25	3160 m.s.n.m

Cordenadas de Sitios Arqueológicos importantes dentro del Perímetro

COTA	ESTE (E)	NORTE (N)	ALTURA COTA m.s.n.m
S1	Plaza Principal Centro Administrativo Religioso de Churajon. (Urbe)		
S1	253135.84	8156688.80	3253
S2	Cerro de Torre Casa (Urbe)		
S2	252465.49	8157271.36	3192
S3	Cerro Santuario la Luna (Santuario)		
S3	251729.25	8157326.02	3306
S4	Cerro Parasca (Urbe)		
S4	254618.77	8157713.39	3144
S5	Cerro Gentilar (Urbe)		
S5	254765.18	8155629.37	2964
S6	Cerro Buenavista (Urbe)		
S6	253454.47	8157132.86	3234

(fig. 15). plano del centro arqueológico de Churajon donde se limita el perímetro de todo el complejo y se señala los sitios más relevantes incluyendo los dos caseríos en el área.

Los logros económicos obtenidos por los "Churajones" se basaron en una equitativa distribución de las riquezas, en la abundancia de sus producto agrario y ganadero, ya que la economía estuvo relacionada con ***la reciprocidad andina y el trabajo colectivo*** que fue realizado por estos pobladores que vivían en esta área. Es así que consiguieron el desarrollo de las actividades agropecuarias logrando ser la base de esta economía. La construcción de sistemas agrícolas como los andenes, mitigaron los inherentes riesgos del medio geográfico sea en la costa árida, o las montañas abruptas que el hombre andino supo dominar. (Kendall A. 2005: 205, 206).

Según Ann Kendall nos dejó una frase muy interesante acerca de los pobladores andinos en una de sus publicaciones. *"Los pueblos andinos han sufrido una larga historia de reorganización y manipulación por autoridades coloniales, gobiernos nacionales, terratenientes y la Iglesia. Estos sentimientos de incertidumbre y la desconfianza se habían visto agravadas. Por levantamiento de expectativas, pero la lenta implementación, de la reciente Reforma agraria que ha traído una cierta confianza sobre la tierra."* (Kendall A. 2005: 209)

La agricultura, se convirtió en una de las actividades económicas muy importantes debido a que los pobladores de Churajon habían cultivado y posiblemente domesticado muchas plantas, al igual que otras "naciones y reinos", ellos debieron de cultivarlas, esto se supone por la alianza y ***"reciprocidad andina"*** que ellos tenían con otras naciones en este caso, con los Incas, Collas y Chiribayas; esto se puede afirmar por los elementos cerámicos arqueológicos encontrados en el Complejo arqueológico de Churajon.

La agricultura ha sido la actividad económica y tradicional del Perú prehispánico y del mundo andino Sudamericano, ya que se cultivaron de forma intensa productos como: tubérculo y menestras autóctonos del continente, por ejemplos: el maíz, los tomates, la papa y sus múltiples variedades, etc. que fue la base de la alimentación andina, y principalmente la hoja de coca que fue considerada una planta sagrada usada para uso de rituales y ceremonias en los andes Sudamericanos. Las plantas que fueron cultivadas en estas áreas agrícolas, estaban en zonas ecológicas muy aptas y construidas por ellos mismos a través de los "andenes", creando así ***microclimas artificiales,*** aclimatándolas y domesticándolas a diversas condiciones ambientales. (fig. 16) El cultivo de tubérculos y menestras, transformó completamente la vida de los habitantes de Churajon. (Llerena C. et al, García J. 2004: 19, 22).

La cantidad de Hectáreas en la andenería en Churajon se encuentra en casi toda el área perimétrica del Complejo Arqueológico, llegando casi a un total de **1850 hectáreas** aproximado entre andenes y áreas planas de cultivo. Conocemos esa cantidad de andenes por que fueron calculadas teniendo en cuenta las áreas de declive, y por una exhaustiva prospección del área arqueológica.

El Dr. Máximo Neira y Dr. jozef Szykulski halla por el año 1996 calcularon un aproximado de 3000 hectáreas (comentarios verbales), (Álvarez P. 2000: 15) hoy en día por los cálculos realizados en las laderas inclinadas de los cerros donde hay andenes, se puede decir que se tiene un total de **1850 hectáreas** entre andenes y áreas planas de cultivo. (1 km² = 100 ha).

En el Complejo Arqueológico de Churajon, las tierras de cultivo compuestas por andenes y áreas planas, hacen un total de **1850 hectáreas**, que sería el **100%,** de las cuales el **94%** están conformados por andenes, y el otro **6%** son áreas planas de cultivo.
Alrededor de **67.1** hectáreas o el **3.627 %** del total del 100%, se encuentran cultivadas actualmente por los campesinos del área, primordialmente en la quebrada de Tasata, Paranay y Segache. (fig. 14). La orografía abrupta compuesta de muchas quebradas y pequeños valles estrechos, son alimentadas con agua de los remanentes de las filtraciones del nevado Pichu Pichu. (fig. 14)

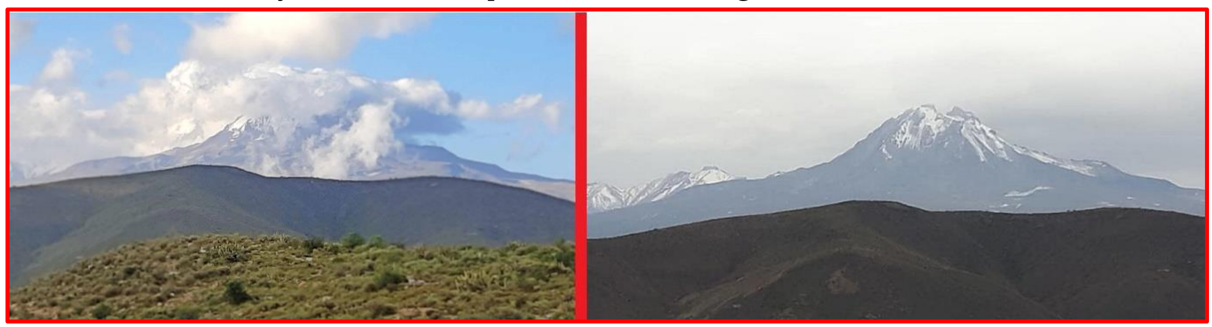
El cálculo de los andenes ha sido realizado a través de la observación visual y el cálculo aproximado a través del programa Google Earth. Gracias a esto podemos tener un aproximado de los andenes y áreas planas de cultivo (muy pocas) que se encuentran en el complejo arqueológico de Churajon. (fig. 14)



← (fig. 16). algunos andenes reutilizados por los pobladores del complejo arqueológico de Churajon, nótese otros andenes en abandono alrededor y por encima.

***Los microclimas* artificiales** en el complejo arqueológico de Churajon creados por los **"andenes"** fueron construidos por los antiguos pobladores de esta área arqueológica, transformando esta región orográfica natural en un área artificial que fue de beneficio para sus antiguos pobladores. Esta creación tubo diversos **factores físicos** que se han podido observar como:
La geografía del terreno; la altitud entre 3253 m.s.n.m a 3305 m.s.n.m promedio; la cercanía a masas de agua (hídricos) como: diques, lagos, ríos; la alta presión (casi permanente); **masas de aire - vientos** (corrientes eólicas: fría, caliente, húmedas, secas) y la radiación solar. (Treacy J. 1994: 43)

Los vientos que recorren el area del complejo arqueologico durante el período diurno, son los vientos **anabáticos** provenientes del mar y las zonas desérticas costaneras y que van de **oeste** a **este**, quienes traen vientos frescos cargados de humedad. Y los vientos **catabáticos** (Santana L. 2020: 6) que son los vientos secos y fríos durante el período nocturno provenientes de las montañas. En la noche estos vientos nocturnos, van de **este** a **oeste** y se transforma en vientos frígidos, creando el **fenómeno de heladas**, según la estación del año, tratando de afectar los cultivos, pero que son repelidos por el sistema de andenes y sus procesos. Por las cercanías al nevado Pichu Pichu, y otras montañas (este) y la influencia del efecto Föehn[1] (que se da en ocasiones) (fig.17) (Santana L. 2020: 2) (V. Barrena et al, García J. 2004: 21). Es que se produce una buena cantidad de heladas, y que la orografía de los pequeños valles estrechos interandino ayuda también a repeler estos vientos frígidos.



(fig. 17). nótese el efecto Föehn (foto izquierda) en la cadena montañosa sur del nevado Pichu Pichu.

Como dicen Marisol Andradrés y Carmen Múñez: "*de esta manera, durante el día una brisa fresca sube de los valles hacia la montaña (brisa de valle) a nivel superficial, mientras que, durante la noche, la brisa fresca baja de las montañas a los valles (brisa de montaña)"* (Andradrés M. Muñez C. 2012: 36)

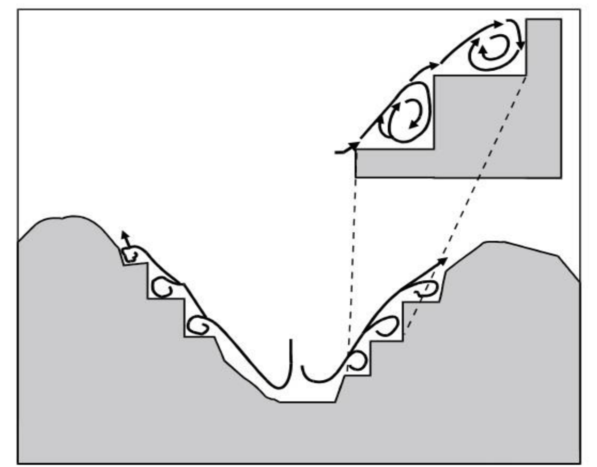
La temperatura: Gracias a los flujos de aire diurnos en el complejo arqueológico, que vienen del oeste de las planicies desérticas, nos permiten el ingreso de aire cálidos a los **"andenes"** por las quebradas, creando un sistema de calor, humedad y vapor de agua (H2O) así como una pequeña salida de dióxido de carbono (CO2), todo esto por el proceso de **convección y advección**; en el proceso ascendente, de estos factores nos hacen crear un efecto invernadero benignos y cálidos, también las piedras durante el día absorben calor y durante la noche la irradian, creando pequeñas turbulencias de viento que protegen los cultivos durante la noche contra las heladas (Hernández M. 1994: 97), provenientes de los aires fríos de las montañas, que al contacto con las temperaturas cálidas de los "andenes" tiende a contrarrestar y repeler los vientos gélidos (Barrena V. et al, García J, 2004: 21, 22), (Treacy J. 1994: 43, 44). Desde el punto de vista meteorológico, se produce una helada cuando la temperatura ambiente desciende a 0 ºC o menos (-3, -6, -10), en las regiones andinas del Perú, ubicadas por encima de los 3000 m.s.n.m, (Alarcón C. et al. 2010: 8, 9, 10) (Álvarez M, Roldan A. 2020: 5).

(1) Efecto Foehn: es producido cuando el aire se ve forzado a ascender para atravesar una cadena de montaña, cuando una masa de aire templada y húmeda, al ir ascendiendo a barlovento sobre una montaña, en el día se enfría y el aire se satura produciendo nubosidad y precipitaciones en la cima y tendremos un aire frío que ha perdido parte de su vapor de agua y que desciende a sotavento, el aire se calienta llevando un aire calido y seco: la temperatura al pie de la ladera en **barlovento** es inferior a la registrada al pie de la otra ladera en **sotavento** (Andradrés M, Muñez C. 2012: 44).

La temperatura fue tomada con un termómetro en vasos de agua donde se pudo observar que los andenes con cultivo y húmedos tienden a conservar mejores temperaturas, más cálidas durante la noche, y que ayuda contrarrestar los vientos **catabáticos** que arrastra temperaturas frías provenientes de los nevados cercanos (experiencia personal).

Los pocos andenes cultivados actualmente que tienen agua y humedad en el complejo arqueológico de Churajon; se observó que absorben el calor del sol durante el día, crea vapor de agua, y por la noche irradian el calor de nuevo, (Erickson C. 1986: 344). Creando un micro proceso de convección, (Rodríguez M: et al, 2004: 102) (fig. 19) en los andenes se forma turbulencias o flujos de aire ascendente y descendentes (fig. 18). El vapor de agua creado, mantiene una temperatura entre 7° y 10° grados Celsius durante la noche, dependiendo de la temporada de verano o invierno, en el citado complejo arqueológico. Esta temperatura que se irradia durante la noche ayuda a proteger los cultivos, contra las heladas, (Rosales, S. Caminada, R. 2015: 1) (Álvarez, M, Roldan, A. 2020: 5) proveniente con los vientos catabáticos de las montañas. Cuantos más ***andenes*** estén cultivados de esta manera, más grande será el **efecto invernadero** (Andradrés M, Muñez C. 2012: 16) en el medio ambiente (Lhomme J.P, Jonville J.J. 2003: 381), creando así **microclimas** más tolerables para las plantas y la existencia humana, en esta área del complejo arqueológico de Churajon.

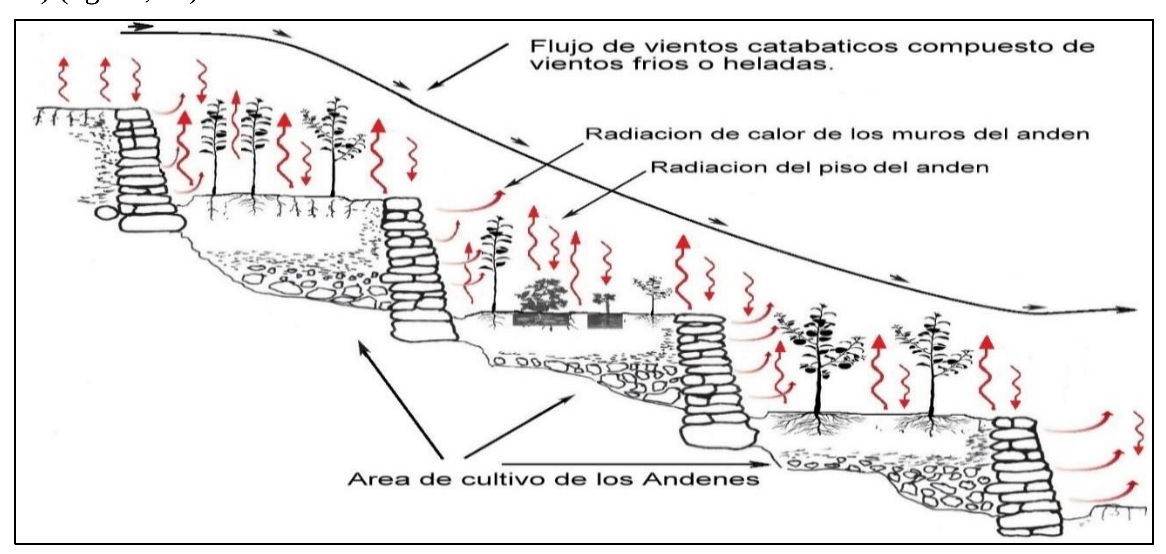
La existencia de casi **1850 hectáreas** de cultivo creó un excelente microclima cálido, en estos paramos andinos gélidos durante la noche.



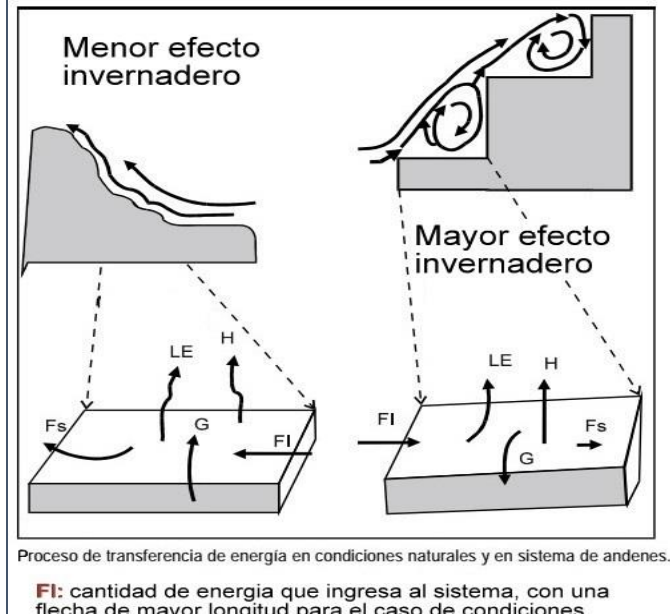
Transferencia advectiva de calor, vapor de agua y otras propiedades en un sistema de andenes.

← (fig. 18). nótese el efecto invernadero creado en los andenes los cuales evitan las heladas. (Tomado de: Llerena C. et al, García J. 2004: 21)

La circulación local del viento, el impacto y transferencia de energía solar en las quebradas de Segache y Tasata y a todo alrededor del cerro de Sahuaca, donde se encuentran los andenes, permitían la creación **de microclimas cálidos y benignos**, estos se forman por el proceso de la conducción de calor por el suelo de los andenes, la capacidad para coger y transmitir el calor es variable y está en función del contenido de humedad; a mayor contenido de agua mayor será la conductividad y su capacidad calorífica. En el aire el calor se transmite por los procesos de transferencia de energía que son: la convección, la advección y la radiación; aunque **el aire** es un mal conductor, la mayoría de estos intercambios de calor crean turbulencia en los andenes, impidiendo así la entrada de vientos catabáticos con temperaturas bajas. (Andradrés M. Muñez C. 2012: 19) (fig. 18, 19).



(fig. 19). Nótese la radiación producida por las piedras y el suelo del andén, y que retornan creando factores de convección, flujos circulares de calor que contribuyen a repeler las heladas, especialmente de noche.



Proceso de transferencia de energía en condiciones naturales y en sistema de andenes.

FI: cantidad de energia que ingresa al sistema, con una flecha de mayor longitud para el caso de condiciones naturales y de menor longitud en el caso de sistema de andene.
Fs: energia que sale por adveccion es mucho mayor en condiciones naturales, en comparacion en andenes.
G: Es el calor almacenado del medio, menor disponibilidad en condiciones naturales y mayor disponibilidad en andenes.
H: la magnitud del calor sencible.
LE: calor de cambio de estado del agua, en relación inversa al efecto invernadero, o sea, son mayores en condiciones naturales y menores en los andenes

← (fig. 20). Nótese la energía irradiada y que converge al sistema, indicadas por flechas, el tamaño de es un indicador cualitativo de la magnitud de energía que sale y entra al sistema (Tomado de: Llerena C. et al, García J. 2004: 22)

En la figura 20, se representa el esquema del balance de energía en un sistema situado en una ladera en condiciones naturales y condiciones artificiales con andenes. El primer sistema está constituido por un área descubierta sin protección, ello hace que tenga menor efecto invernadero (energía entrante y saliente) y mayor pérdida de energía por la circulación local, en comparación con el sistema ubicado con andenes. Esto nos indica que los **microclimas** (efecto invernadero) de los **andenes** son mejores que las de laderas en condiciones naturales. El tamaño de las flechas es un indicador cualitativo de la magnitud de energía que sale del sistema o que ingresa a este. (Llerena C. et al, García J. 2004: 21).

Hablar de andenes en el complejo arqueológico de Churajon es hablar de climatología necesariamente, y como los vientos y la temperatura influyen sobre las pendientes con o sin andenes, con los procesos de transferencia de energía con los procesos convección y advección, que son trasladados por los vientos horizontales o verticales.

En resumen, las funciones agronómicas de las terrazas o andenes son: detener la erosión del suelo, mantener el terreno húmedo y evitar las heladas. (Treacy J. 1994: 45), (fig. 12) a esto le sumamos crear microclimas artificiales tolerables para la existencia animal, vegetal y humana, en estas zonas alto andinas de más de 3000 m.s.n.m de extremo frio durante la noche y con sus temporadas frígidas y de lluvias de verano e invierno, donde tienden a afectar los cultivos agrícolas a través de las heladas o friajes.

Por las funciones vistas y estudiadas en el complejo arqueológico de Churajon, es obvio que los antiguos Churajones conocían bien estos procesos o fenómenos físicos naturales, incluyendo el efecto Föehn, cambios de temperatura, sin tener los instrumentos que midieran dichos cambios de temperatura **(por observación y experiencia),** que influían y afectaban sus áreas de cultivo (áreas planas y andenes). Conocían el proceso drásticos de bajas temperatura, y vientos del área, los daños que causaban estos climas de extrema altitud, (3000 m.s.n.m) y lo más importante, como ellos supieron contrarrestar todas estas fuerzas y fenómenos naturales con ingenio y técnica a través del proceso de "ensayo y error" o "prueba y error" (experiencia) gracias a este método buscaron una alternativa que funcionara, y así pudieron verificar que su función sea constante, caso contrario se probó otras alternativas diferentes, hasta conseguir el resultado deseado.

Es por esta razón que la andenería o terrazas que ellos nos han legado, cumple con todas las características y funciones físicas estudiadas, por los investigadores de andenes, actualmente en los andes peruanos. (2022) (fig. 4, 11, 12, 13, 19).

EPILOGO

El uso de los andenes o terrazas, no solamente estuvo dedicada a la agricultura, tubo otros usos como, la construcción de viviendas en laderas donde se construían andenes de contención o para evitar la erosión, y que servían para sostener las construcciones de sus viviendas en las pendientes de los cerros, aparte servían para sostener otro tipo de estructuras como patios internos y externos, canales de riego y drenaje, entre otro tipo de terrazas llamativas e interesantes como:



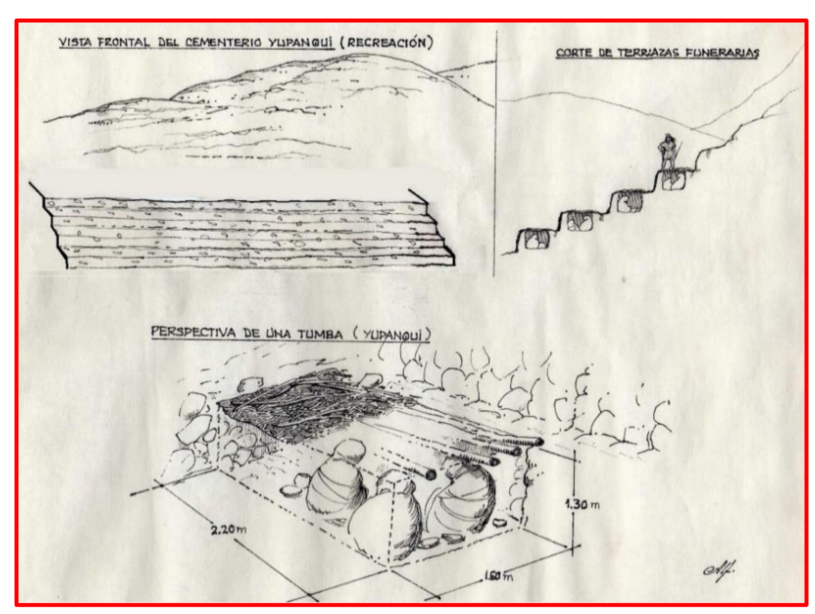
← (fig. 12). Andenes que sirvieron y sirven como sitio de secado y acopio de sal.

TERRAZAS SALINAS, ubicadas en el distrito de Maras, provincia de Urubamba, departamento de Cuzco. Se halla a 3300 m s. n. m, hasta donde se conoce provienen del periodo intermedio temprano, con el estilo cerámico Chanapata (200 A.C – 700 D.C) (Castillo L, 2019: 3) pero fueron ampliamente explotadas por los Incas (Horizonte tardío) y posterior en época colonial, hasta llegar hoy en día. Se puede apreciar la forma de los andenes sin ningún orden alguno, divididos en pequeñas parcelas inundables que van de arriba hacia abajo, distribuidos de tal manera en la ladera media del cerro, que sirven para el acopio de la sal, luego de que se evapora el agua, se recoge la sal depositada. (Llerena C.et al, M. Benavides, 2004: 54).



← (fig. 13). Tendales asociados al asentamiento tardío de Huarco (Cerro Azul), Cañete, Lima (tomado de: Canziani, J. 2007: 74)

TENDALES, en la costa peruana, estas obras de aterrazamiento estuvieron relacionadas con procesos productivos asociados a la pesca y la recolección de recursos marinos. que funcionaron fundamentalmente como espacios para el secado del pescado, mariscos y con algas marinas como cochayuyo (*Porphyra columbina*) (Canziani, J. 2007: 74). Estos tendales están preferentemente ubicados en proximidad de lugares marinos que hoy en día se consideran como lugares favorecidos para la pesca.



← (fig. 14). Terrazas funerarias de Yupanqui cerca de pueblo de Aplao, nótese las medidas de una tumba y su hipotética reconstrucción (Dibujo de Alfredo Villavicencio, el mono).

Algo que me llamo la atención de sobremanera fue las TERRAZAS O ANDENES FUNERARIOS que pude observar en el valle de Majes – Arequipa, en la localidad de Yupanqui, detrás de la propiedad (huertas agrícolas) del señor Jaime Estremadoiro de Aplao.

Aquí se puede ver una especie de andenes que van desde su parte baja hacia su parte alta de los cerros, (fig. 15) pero lamentablemente han sido disturbados (huaqueados) en diferentes tiempos de la historia colonial y republicana, se encuentran muy destruidos, pero todavía se puede apreciar las formas de las terrazas con algunos de sus muros de contención, la mayoría de los elementos arqueológicos en situ corresponden al Horizonte medio, específicamente al estilo Wari local (fig. 14).



(fig. 15). Andenería funeraria de Yupanqui, nótese al fondo los muros de las terrazas funerarias valle de Majes, Arequipa.



(fig. 16). Fauna local, pastando con animales domésticos en el complejo arqueológico de Churajon

BIBLIOGRAFÍA

1. **Alarcón Velazco Constantino E.**
   Atlas de heladas del Perú
   convenio de cooperación técnica inter-institucional senamhi – fao, Lima – Peru, 2010.

2. **Andenes para la vida. (Autores y colaboradores)** Leoncio Rodríguez Rodríguez, Antonio Lambruschini Canessa, José Velásquez Mantari, Alan Segundo Marceliano, Fernando Guarín, Zoila Benites Vargas, Iván Medina Meza, Richard Melo Palomino, Cristhian Rivera Quispe, Carlos Valencia Valdivieso, Eduardo Herrera Montalvo, Pedro Reyes Javier, Santiago Ignacio Montalvo, Miguel Rodríguez Vicuña, Marco Cesar Ygnacio, José Bautista Chinchihualpa, Carlos Perafan, César Castro Vargas, Yesenia Cornejo Garay.
   Inventario y caracterización de andenes en los andes tropicales del Perú.
   Ministerio de desarrollo agrario y riego. Lima – Perú, 2021.

3. **Andradrés Rodríguez Marisol, Múñez León Carmen.**
   Fundamentos de climatología
   material didáctico: agricultura y alimentación
   universidad de la Rioja, rioja – España, 2012.

4. **Alvarez Menis L, Roldán Avalos.**
   Análisis de las Heladas meteorológicas a nivel nacional durante el periodo de Bajas Temperaturas.
   Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. Lima – Perú, 2020.

5. **Castillo Butters Luis Jaime.**
   Salineras de Maras.
   Formulario de presentación lista indicativa, ministerio de cultura. lima – Perú, 2019.

6. **Cárdenas lizeth, Alberto Campos Delgadillo, Lourdes Chang Cristóbal, Juan Pablo Mariluz Silva, Fernando Martín Mejía Vargas, Sigfredo Ernesto Fonseca Salazar, Michael William Pacherres Cayotopa, Gastón Pantoja Tapia.**
   Priorización de cuencas para la gestión de los recursos hídricos
   Ministerio de agricultura y riego, autoridad nacional del agua. ANA.
   El palomar, san isidro, Lima – Perú, 2016.

7. **Canziani José Amico.**
   Cuadernos de Arquitectura y Ciudad - Edición Digital - 001
   Paisajes culturales y desarrollo territorial en los andes
   Departamento de Arquitectura - Pontificia Universidad Católica Lima - Perú, 2007.

8. **De la Torre Carlos, Burga Manuel, Erickson Clark.**
   Andenes y camellones en el Perú andino. historia presente y futuro.
   Concytec, lima – Perú, 1986.

9. **De Galarreta Jose, Ríos Domingo**
   Variedades de patata y papas españolas.
   NEIKER-Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario.
   Vasconia, España 2008.

10. **Gonzales Díaz Soledad.**
    Análisis de las Reducciones: La concentración forzada de las poblaciones indígenas en el Virreinato del Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú - Lima, Perú.
    Revista: HISTORIA No 51, vol. I.
    Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago de Chile - 2018.

11. **Hernández M. Luz.**
Tipología, génesis y desarrollo de las heladas en el valle medio del Ebro.
Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio Universidad de Zaragoza
Revista Geographicalia, n° 31. Zaragoza – España. 1994.
Irazabal valencia Samy, Rodrigo Areche Espinola, Albaro Julca Esteban, Gianina Comeca Ramirez, Bryan Núñez Aparcana, Nina Castillo Sánchez.
Antiguas terrazas de litoral: el caso de la zona arqueológica monumental el huarco, valle de cañete
Ministerio de cultura, proyecto Quapaqñan. Lima - Perú 2021.

12. **Kendall Ann.**
Applied archaeology: revitalizing indigenous agricultural technology within an andean community
public archaeology, volume 4 pages 205 – 221
Howick place, London, UK, 2005.

13. **Kendall Ann y Rodríguez Abelardo.**
Desarrollo y perspectivas de los sistemas de andenería de los Andes centrales del Perú
Institut français d'études andines, BIFEA, Lima, Perú.
Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas, Cuzco - Perú 2019.

14. **Llerena Carlos, Moshe Inbar, Benavides María (editores). Víctor Barrena, María A. Benavides, Mario Cáceres, Hildegardo Córdova, Julio A Costello, Helena Cotler, Amanda De la Torre, Raúl Dolorier, Carmen Felipe-Morales, Jerónimo García, Carlos Garnica, Efraín Gonzales de Olarte, Mónica Gutiérrez, Moshe Inbar, Ann Kendall, Carlos A. Llerena, Fedora Martínez, Luis Masson, Medardo Molina, Elías Mujica, Alcides Rosas, Dionisio Salas, Sebastián Santayana, Luis Taboada, Mario E. Tapia, Carolina Trivelli.**
Conservación y abandono de andenes.
Universidad nacional agraria la molina Lima - Perú.
Universidad de Haifa - Israel. 2004.

15. **Lhomme Jean-Paul, Vacher Jean-Joinville.**
La Mitigación de heladas en los camellones del altiplano andino.
Bulletin de l'Institut français d'études andines BIFEA, 32 (2), Lima – Perú, 2003.

16. **Martín León Francisco, Quirantes José Antonio.**
Cazadores de nubes: observación e identificación de las nubes desde la superficie terrestre
Ministerio de educación y ciencia, fundación española ciencia y tecnología. Madrid – España, 2020.

17. **Pérez-Sánchez José**, **Juan-Pérez José.**
Caracterización y análisis de los sistemas de terrazas agrícolas en el valle de toluca, México
Agricultura sociedad y desarrollo volumen 10, numero 4. Setiembre.
Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca - México, 2013.

18. **Rosales Alvarado, Susana, Caminada Vallejo, Romina.**
El eterno retorno del fenómeno de las heladas en el Perú: ¿Existen adecuadas políticas para combatir dicho fenómeno en el Perú?
Universidad de San Martin de Porres, programa de derecho, revista digital. Lima – Perú, 2015.

19. **Rodríguez Jiménez Rosa María, Benito Capa Agueda, Portela Lozano Adelaida.**
Meteorología y climatología. semana de la ciencia y la tecnología
Fundación española para la ciencia y la tecnología. Madrid - España, 2004.

20. **Santana Pérez Luis Manuel.**
Soplan vientos cotidianos opuestos, efecto foëhn – las brisas de mar y de tierra.
Museo de Tenerife naturaleza y arqueología. Tenerife – España, 2020.

21. **Saito Akira, Rosas Lauro Claudia.**
Reducciones: La concentración forzada de las poblaciones indígenas en el Virreinato del Perú.
Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
National Museum of Ethnology, Japan, Osaka - Japón, 2017.

22. **Silva Gonzales José Carlos.**
Delimitación de la zona arqueológica monumental de salineras – Maras
Instituto Nacional de Cultura, Dirección Regional de Cultura Cusco. Cusco – Perú, 2007.

23. **Tracy Jhon.**
Las chacras de Coporaque: Andenería y riego en el valle del colca.
Instituto de estudios peruanos IEP, Lima – Perú, 1994.

24. **Tipología de Andenería en la Reserva Paisajística, Nor Yauyos Cochas.**
Ministerio de cultura del Perú. Boletín informativo.
Publicación de internet. Lima – Perú, 2009.

25. **Vásquez Absalón. Abel Mejía M. Jorge Faustino M. Ruben Terán A. Issaak Vásquez R. Jorge Díaz R. Cristian Vásquez R. Andrés Castro A. Manuel Tapia M. Julio Alcántara R.**
Manejo y gestión de cuencas hidrográficas.
Universidad nacional agraria la molina, lima - Perú, 2016.

26. **Willems Bram, Scott Christopher**
Andean headwaters perspective on challenges for water security in the face of global change
Udall Center for Studies in Public Policy, University of Arizona, Tucson – USA, 2016.
Internet publicación.

27. **Willems Bram, Walter-Martín Leyva-Molina, Rossi Taboada-Hermoza, Vivien Bonnesoeur, Francisco Román, Boris F. Ochoa-Tocachi, Wouter Buytaert, Douglas Walsh.**
Impactos de andenes y terrazas en el agua y los suelos: ¿Qué sabemos?
Asociación Andina Cusichaca, Ayacucho - Perú, 2021.
Internet publicación.